

# Speed and position sensor

Also suitable for use in hazardous areas

**GEL 2478**

## Technical Information

Version 2020-02

### General

- Contactless measurement of rotational or linear movements
- One or two channel speed sensor
- Magnetic measurement principle
- Optionally available with EC type-examination certificate



II 2G EX ib IIB T4 Gb

BVS 07 ATEX E 030  
IECEx BVS 15.0034



### Features

- Can be used under very harsh conditions
- Detect speed between 0 Hz and a maximum of 20 kHz
- For target wheels with a module of 1.0 to 3.5 or measuring rods with 4.0 mm pitch
- Very precise duty and phase shift of the output signals
- Robust stainless steel housing
- Very high protection class IP 68
- Wide temperature range -40 °C to + 85°C (ATEX) or -40 °C...+120°C without ATEX certificate



### Fields of application

- Measurement of speed and positions at gears, motors and roller
- Position detection of piston rods
- Speed and position detection in explosion-hazardous areas

*Target wheels and measuring rods can be supplied separately*

# Technical data

Electrical data	
Supply voltage $V_S$ (reverse polarity protected)	10 to 28 V DC with ATEX 10 to 30 V DC without ATEX
Current consumption per channel $I_S$ (without load)	$\leq 45$ mA
Output signal (short circuit-proof)	Square-wave signals
Output signal level high <sup>(1)</sup>	$> U_B - 1.8$ V
Output signal level low <sup>(1)</sup>	$< 0.5$ V
Output current per channel	$\leq 10$ mA
Measuring frequency	0 Hz to 20 kHz
Duty (depends on measuring scale and air gap)	$50\% \pm 10\%$
Phase shift	typ. 90°
Slew rate (2 m cable)	$\geq 10$ V/ $\mu$ s
Electromagnetic compatibility	Rail vehicles (EN 50121-3-2) Industrial applications (EN 61000-6-1 to 4)
Insulation	500 V AC (EN 61439-1)
Mechanical data	
Module of target wheel	$m = 1.00$ to 3.50
Permissible air gap (for module $m$ or pitch $p$ )	See Air gap table
Width of target wheel	$\geq 10$ mm (smaller ones on request)
Form of target wheel	Involute gear as per DIN 867, rectangular gear 1:1 or slotted disk (on request)
Material of target wheel	Ferromagnetic steel
Operating and ambient temperature	-40 °C to +85 °C with ATEX -40 °C to +120 °C without ATEX
Storage temperature	-40 °C to +120 °C
Degree of protection	IP 68
Vibration resistance	50 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)
Shock resistance	100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)
Housing material of sensor	Stainless steel (1.4305)
Weight of sensor (2 m cable, without mating connector)	Approx. 500 g
Pressure resistance on sensor side	$< 5$ bar (from sensor tube to flange completely sealed)
Electrical connection	
Connection	PUR or silicone cable, screen connected to sensor housing, cable outlet straight
Maximum cable length	$\leq 100$ m
Cable LK 10691	
Cable material	PUR sheath, halogenfree and screened <sup>(2)</sup>
Cable diameter	$8.1 \pm 0.3$ mm
Cross section	$6 \times 1.0$ mm <sup>2</sup> (6 x AWG 20)
Minimum bending radius static/dynamic	24 mm / 41 mm
Cable LK 10581	
Cable material	Silicone sheath, halogenfree and screened <sup>(2)</sup>
Cable diameter	$9.2 \pm 0.4$ mm
Cross section	$6 \times 0.75$ mm <sup>2</sup>
Minimum bending radius static/dynamic	69 mm / 138 mm

<sup>(1)</sup> Output signal level depends on output current and temperature

<sup>(2)</sup> specification upon request

# Connection assignment, Dimensional drawing

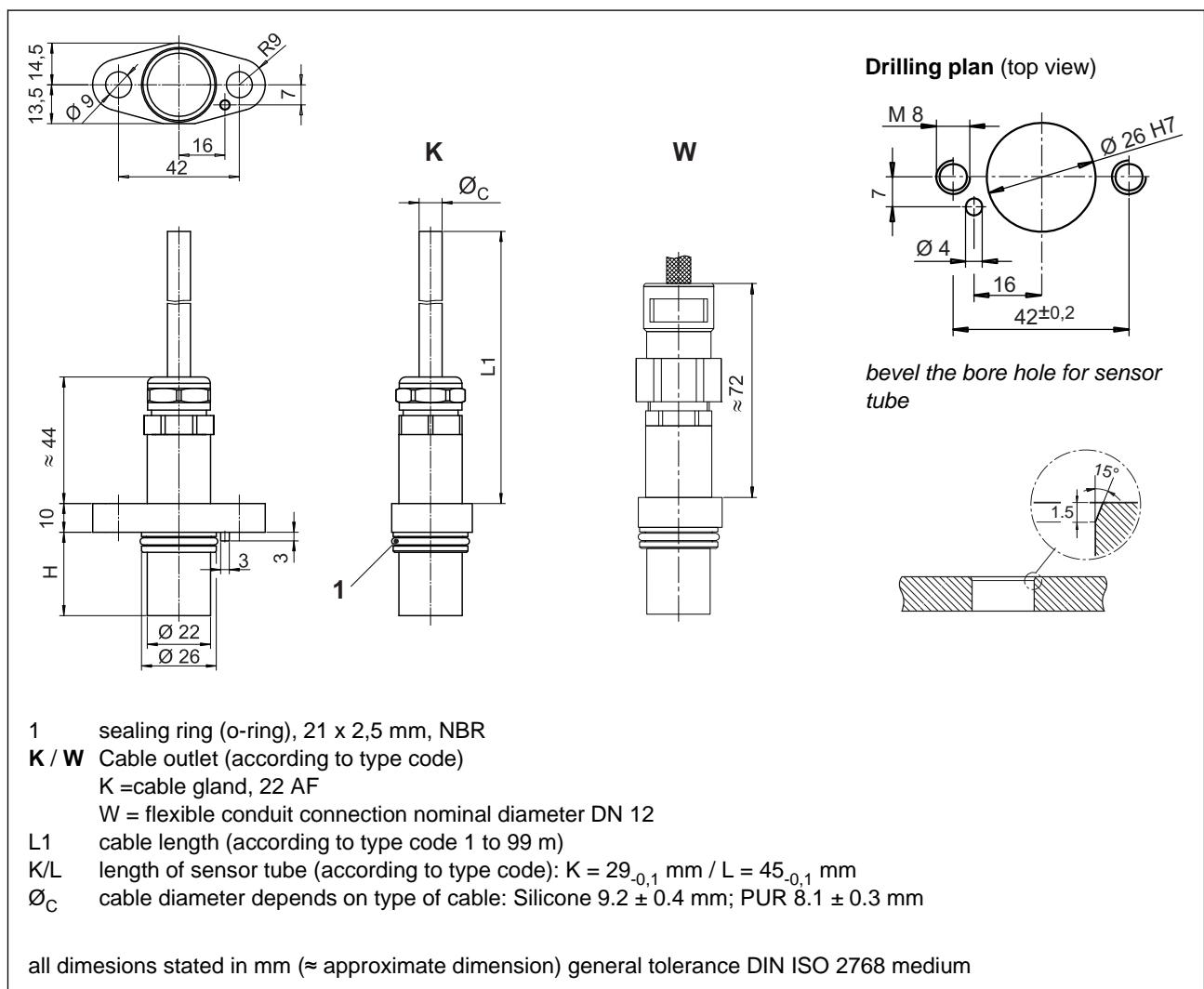
## Connection assignment

Signal pattern	E	F	V	X	E	F	V	X	
Function	PUR cable					silicone cable			
track 1		yellow	yellow	yellow	yellow	6	6	6	6
track 2				white	white			3	3
track 1̄			black		black		5		5
track 2̄					brown			2	
GND (0 V)		blue	blue	blue	blue	4	4	4	4
+ U <sub>B</sub> *		red	red	red	red	1	1	1	1

\* + U<sub>B</sub> = 10 ... 28 V DC with ATEX

+ U<sub>B</sub> = 10 ... 30 V DC without ATEX

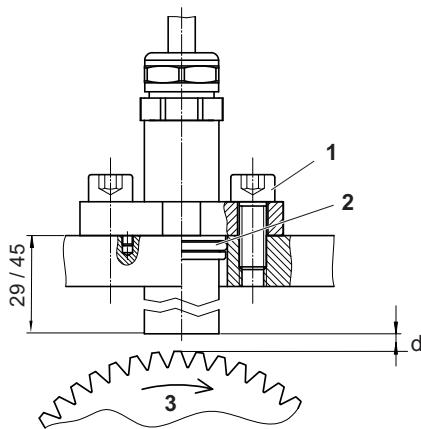
## Dimensional drawing



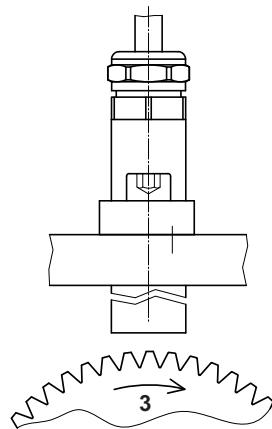
# Assembly drawing

## Target wheel

A



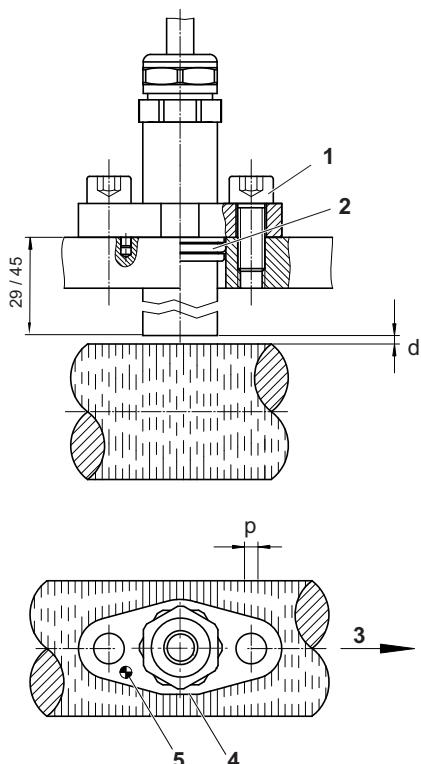
B



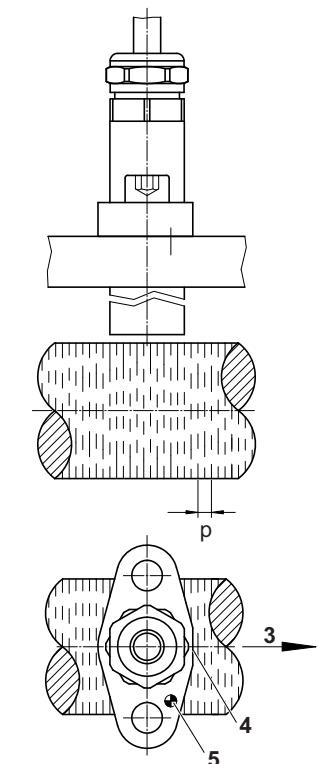
- A mounting position 0°
- B mounting position 90°
- d permissible air gap (see air gap table)
- p pitch ( $p = 4 \text{ mm}$ )
- 1 mounting screw (recommended: M8 x 20, EN ISO 4762)
- 3 direction of rotation forward
- 4 visible surface
- 5 Index pin

## Measuring rod

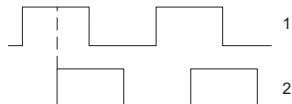
A



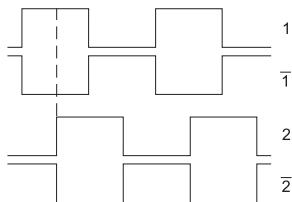
B



**Signal for direction of rotation forward**  
signal pattern V



signal pattern X



## Air gap table – target wheel

Module m	permissible air gap d
1.0	0.2 to 1.4 mm
1.5	0.2 to 1.8 mm
2.0	0.2 to 2.2 mm
2.5	0.2 to 2.8 mm
3.5	0.2 to 3.0 mm

## Air gap table – measuring rod

pitch p	permissible air gap d
4.0	0.2 to 1.0 mm

# Safety information

## Use in hazardous areas

The following information must be observed when using sensors of type GEL 2478\_Z with ATEX certificate in explosion-hazardous areas.

The maximum electrical and mechanical limiting values given in the technical data may not be exceeded. The **safety parameters** below apply to the GEL 2478 sensor.

The sensor may be operated only within the specified operating temperature range of -40°C to + 85°C. The cables between the power inlet and the GEL 2478 sensor and between the sensor and the external evaluation unit may not exceed the specified maximum length. Connection and installation of the safety barriers may be carried out only by certificated personnel; installation of modules relevant to explosion hazards may be carried out only by authorised expert technicians. Cables and housing of the GEL 2478 sensor must not be damaged. Installation is prohibited, if one of these components is damaged.

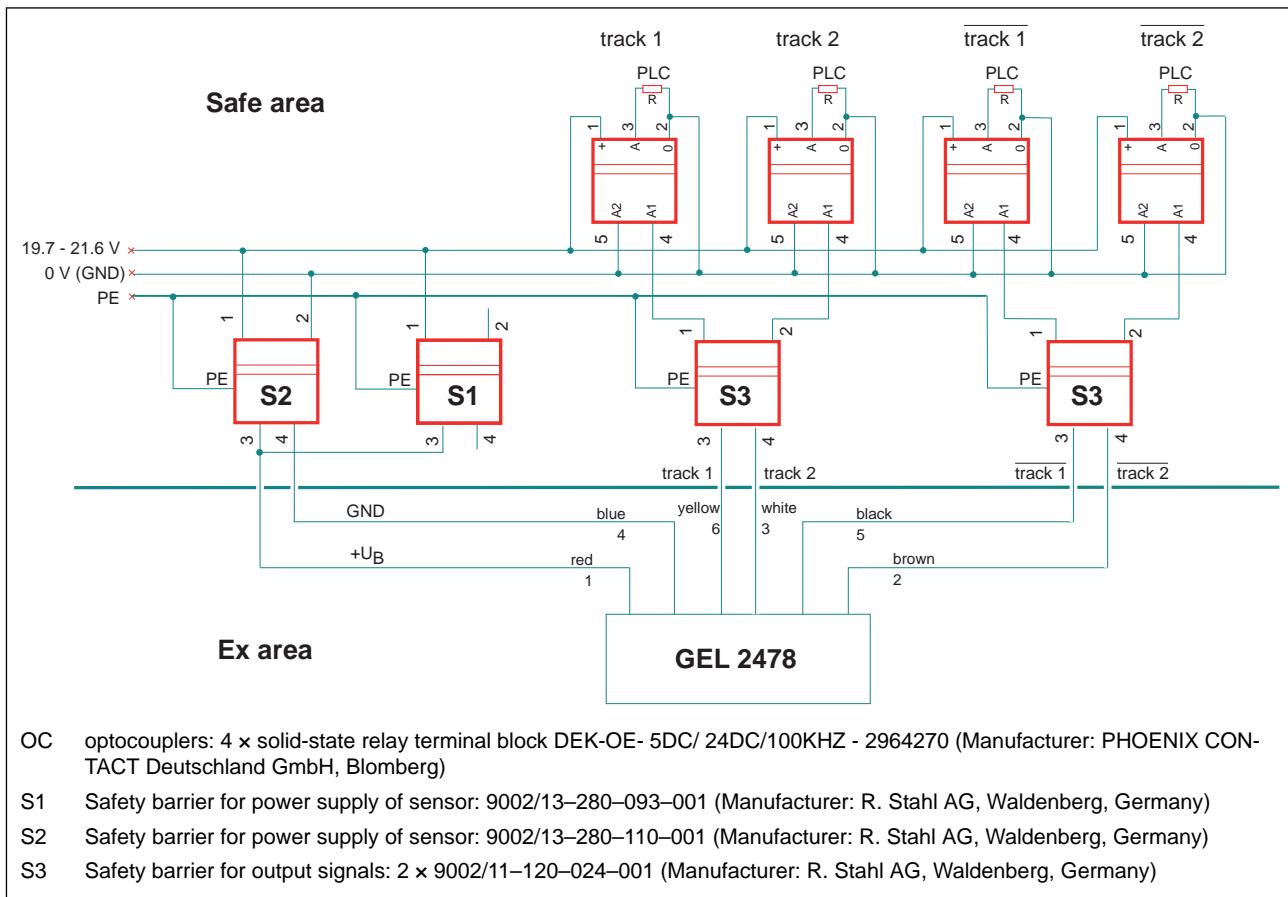
<b>Safety parameters</b>	
Ignition protection type	II 2G EX ib IIB T4 Gb
IECEx certificate	IECEx BVS 15.0034
ATEX certificate number	BVS 07 ATEX E 030
Issued	Initial ATEX certificate dated 09/03/2007 1st addendum dated 13/07/2010 2nd addendum dated 31/10/2014
Voltage $V_i$	$\leq 28$ V
Current $I_i$	$\leq 250$ mA
Power $P_i$	$\leq 1500$ mW
Internal inductance $L_i$	0 mH
Internal capacitance $C_i$	450 nF
<b>Typical cable characteristics</b>	
Inductance $L_c$	0.018 mH / 100 m
Capacitance $C_c$	18 nF / 100 m

# Safety information

## Example of a safety circuit

The following diagram shows one possible safety circuit for GEL 2478 sensors using safety barriers. The safety barriers and optocouplers are not supplied with the GEL 2478 sensor.

### Circuit diagram for safety barriers and optocouplers



To limit the power supply of the speed sensor GEL 2478 a safety barrier with  $160\ \Omega$  is required. Because this is not available, two safety barriers S1 and S2 are connected in parallel. These safety barriers limit the current flowing in the Ex circuit to at most 119 mA and the voltage to at most 28 V.

The output signals from the GEL 2478 sensor are connected to the safety barrier S3. In the event of a malfunction, this barrier limits the current to at most 12 mA and the voltage to at most 12 V. The safety barrier S3 routes each of the output signals to a optocoupler OC. These optocouplers serve to convert the output signals back to a range that can be evaluated by the PLC.

## Summary of resource parameters

No.	Corresponding resource		Manufacturer	$U_o$ [V]	$I_o$ [mA]	$P_o$ [mW]	$L_o$ [mH]	$C_o$ [nF]	Ex Group
	Designation	Type							
S1	Safety barrier	9002/13-280-093-001	R. Stahl AG	28	93	651	13	636	IIB
S2	Safety barrier	9002/13-280-110-001	R. Stahl AG	28	110	770	9	635	IIB
S3	Safety barrier	9002/11-120-024-001	R. Stahl AG	12	24	70	230	7100	IIB

## Type examination certificate

### Initial document



(1)

## EG-Baumusterprüfbescheinigung

(2)

**- Richtlinie 94/9/EG -**  
Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung  
in explosionsgefährdeten Bereichen

(3)

### BVS 07 ATEX E 030

(4) Gerät:

Impulsgeber Typ GEL 2478\*Z\*\*\*\*\*

(5) Hersteller:

Lenord, Bauer & Co. GmbH

(6) Anschrift:

46145 Oberhausen

(7) Die Bauart dieses Gerätes sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage zu dieser Baumusterprüfbescheinigung festgelegt.

(8) Die Zertifizierungsstelle der EXAM BBG Prüf- und Zertifizier GmbH, benannte Stelle Nr. 0158 gemäß Artikel 9 der Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994, bescheinigt, dass das Gerät die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzeption und den Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie erfüllt.  
Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem Prüfprotokoll BVS PP 07.2021 EG niedergelegt.

(9) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit  
EN 60079-0:2004 Allgemeine Bestimmungen  
EN 60079-11:2007 Eigensicherheit 'i'

(10) Falls das Zeichen „X“ hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird in der Anlage zu dieser Bescheinigung auf besondere Bedingungen für die sichere Anwendung des Gerätes hingewiesen.

(11) Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung bezieht sich nur auf die Konzeption und die Baumusterprüfung des beschriebenen Gerätes in Übereinstimmung mit der Richtlinie 94/9/EG.  
Für Herstellung und in Verkehr bringen des Gerätes sind weitere Anforderungen der Richtlinie zu erfüllen, die nicht durch diese Bescheinigung abgedeckt sind.

(12) Die Kennzeichnung des Gerätes muss die folgenden Angaben enthalten:



**II 2G Ex ib IIB T4**

**EXAM BBG Prüf- und Zertifizier GmbH**

Bochum, den 09. März 2007

Zertifizierungsstelle

Fachbereich

Seite 1 von 2 zu BVS 07 ATEX E 030

Dieses Zertifikat darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden.  
Dinnendahlstraße 9 44809 Bochum Telefon 0234/3696-105 Telefax 0234/3696-110 E-mail ZS@bg-exam.de

# Safety information

1st addendum to the type examination certificate (page 1 of 2)



► DEKRA

## 1. Nachtrag

(Ergänzung gemäß Richtlinie 94/9/EG Anhang III Ziffer 6)

### zur EG-Baumusterprüfbescheinigung BVS 07 ATEX E 030

**Gerät:** Impulsgeber Typ GEL 2478\*Z\*\*\*\*\*

**Hersteller:** Lenord, Bauer & Co. GmbH

**Anschrift:** 46145 Oberhausen

#### Beschreibung

Der Impulsgeber kann auch nach den im zugehörigen Prüfprotokoll aufgeführten Prüfungsunterlagen gefertigt werden. Er kann auch mit anderen elektrischen Kenngrößen (Leitung  $P_i = 1,5 \text{ W}$ ) betrieben werden.

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der geänderten Ausführung werden erfüllt durch Übereinstimmung mit:

EN 60079-0:2006 Allgemeine Anforderungen  
EN 60079-11:2007 Eigensicherheit 'i'

Die Kennzeichnung des Gerätes muss die folgenden Angaben enthalten:

II 2G Ex ib IIB T4

#### Kenngrößen

Spannung  
Stromstärke  
Leistung  
Innere Kapazität  
Innere Induktivität

Umgebungstemperaturbereich

Ui	DC	28	V
li		250	mA
Pi		1,5	W
Ci		480	nF
Li		vernachlässigbar	
Ta		-40 °C bis +85 °C	

Seite 1 von 2 zu BVS 07 ATEX E 030 / N1

Dieses Zertifikat darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden.

DEKRA EXAM GmbH Dinnendahlstraße 9 44809 Bochum Telefon 0234/3696-105 Telefax 0234/3696-110 E-mail zs-exam@dekra.com

# Safety information

1st addendum to the type examination certificate (page 2 of 2)



Prüfprotokoll

BVS PP 07.2021 EG, Stand 13.07.2010

**DEKRA EXAM GmbH**

Bochum, den 13. Juli 2010



Zertifizierungsstelle



Fachbereich

Seite 2 von 2 zu BVS 07 ATEX E 030 / N1

Dieses Zertifikat darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden.  
DEKRA EXAM GmbH Dinnendahlstraße 9 44809 Bochum Telefon 0234/3696-105 Telefax 0234/3696-110 E-mail zs-exam@dekra.com

# Safety information

2nd addendum to the type examination certificate (page 1 of 2)



## (1) 2. Nachtrag zur EG-Baumusterprüfbescheinigung

(2) Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen - Richtlinie 94/9/EG Ergänzung gemäß Anhang III Ziffer 6

(3) Nr. der EG-Baumusterprüfbescheinigung: **BVS 07 ATEX E 030**

(4) Gerät: **Impulsgeber Typ GEL 2478\*Z\*\*\*\*\***

(5) Hersteller: **Lenord, Bauer & Co. GmbH**

(6) Anschrift: **Dohlenstraße 32, 46145 Oberhausen**

(7) Die Bauart dieses Gerätes sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage zu diesem Nachtrag festgelegt.

(8) Die Zertifizierungsstelle der DEKRA EXAM GmbH, benannte Stelle Nr. 0158 gemäß Artikel 9 der Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994, bescheinigt, dass diese Geräte die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzeption und den Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie erfüllen. Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem Prüfprotokoll BVS PP 07.2021 EG niedergelegt.

(9) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit  
**EN 60079-0:2012 + A11:2013 Allgemeine Anforderungen**  
**EN 60079-11: 2012 Eigensicherheit „I“**

(10) Falls das Zeichen "X" hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird in der Anlage zu dieser Bescheinigung auf besondere Bedingungen für die sichere Anwendung des Gerätes hingewiesen.

(11) Dieser Nachtrag zur EG-Baumusterprüfbescheinigung bezieht sich nur auf die Konzeption und die Baumusterprüfung des beschriebenen Gerätes in Übereinstimmung mit der Richtlinie 94/9/EG. Für Herstellung und Inverkehrbringen des Gerätes sind weitere Anforderungen der Richtlinie zu erfüllen, die nicht durch diese Bescheinigung abgedeckt sind.

(12) Die Kennzeichnung des Gerätes muss die folgenden Angaben enthalten:

**II 2G Ex ib IIB T4 Gb**

DEKRA EXAM GmbH  
Bochum, den 31.10.2014

\_\_\_\_\_  
Zertifizierungsstelle

\_\_\_\_\_  
Fachbereich

Seite 1 von 2 zu BVS 07 ATEX E 030 / N2  
Dieses Zertifikat darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden.  
DEKRA EXAM GmbH, Dinnendahlstraße 9, 44809 Bochum, Telefon +49.234.3696-105, Telefax +49.234.3696-110, zs-exam@dekra.com

# Safety information

2nd addendum to the type examination certificate (page 2 of 2)



- (13) Anlage zum
- (14) **2. Nachtrag zur EG-Baumusterprüfbescheinigung  
BVS 07 ATEX E 030**

- (15) **15.1 Gegenstand und Typ**  
Impulsgeber Typ GEL 2478\*Z\*\*\*\*\*

## 15.2 Beschreibung

Der Impulsgeber Typ GEL 2478\*Z\*\*\*\*\* kann auch nach den im zugehörigen Prüfprotokoll aufgeführten Prüfungsunterlagen gefertigt werden; der Impulsgeber wurde nach den Normen EN 60079-0:2012 + A11:2013 und EN 60079-11: 2012 geprüft.

## 15.3 Kenngrößen

Spannung

U<sub>i</sub>

DC

28

V

Stromstärke

I<sub>i</sub>

250

mA

Leistung

P<sub>i</sub>

1

W

Innere Kapazität

C<sub>i</sub>

480

nF

Innere Induktivität

L<sub>i</sub>

Umgebungstemperaturbereich

T<sub>a</sub>

vernachlässigbar

-40 °C bis +85 °C

- (16) **Prüfprotokoll**

BVS PP 07.2021 EG, Stand 31.10.2014

- (17) **Besondere Bedingungen für die sichere Anwendung**

Entfällt

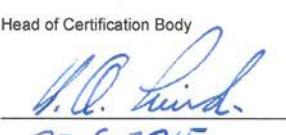
Seite 2 von 2 zu BVS 07 ATEX E 030 / N2

Dieses Zertifikat darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden.

DEKRA EXAM GmbH, Dinnendahlstraße 9, 44809 Bochum, Telefon +49.234.3696-105, Telefax +49.234.3696-110, zs-exam@dekra.com

# Safety information

## IECEx certificate (page 1 of 3)

		IECEx Certificate of Conformity	
INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION IEC Certification Scheme for Explosive Atmospheres for rules and details of the IECEx Scheme visit <a href="http://www.iecex.com">www.iecex.com</a>			
Certificate No.:	IECEx BVS 15.0034	Issue No.:	0
Status:	Current		
Date of Issue:	2015-04-22	Page 1 of 3	
Applicant:	Lenord, Bauer & Co. GmbH Dohlenstraße 32 46145 Oberhausen Germany		
Electrical Apparatus:	Speed sensor type GEL 2478*Z*****		
Optional accessory:			
Type of Protection:	Equipment protection by intrinsic safety "i"		
Marking:	Ex ib IIB T4 Gb		
Approved for issue on behalf of the IECEx Certification Body:	H.-Ch. Simanski		
Position:	Head of Certification Body		
Signature: (for printed version)			
Date:	22.9.2015		
<p>1. This certificate and schedule may only be reproduced in full. 2. This certificate is not transferable and remains the property of the issuing body. 3. The Status and authenticity of this certificate may be verified by visiting the <a href="http://www.iecex.com">Official IECEx Website</a>.</p>			
Certificate issued by: <b>DEKRA EXAM GmbH</b> Dinnendahlstrasse 9 44809 Bochum Germany			
			

# Safety information

IECEx certificate (page 2 of 3)

 	<h2>IECEx Certificate of Conformity</h2>		
Certificate No.: IECEx BVS 15.0034		Issue No.: 0	
Date of Issue: 2015-04-22		Page 2 of 3	
Manufacturer: <b>Lenord, Bauer &amp; Co. GmbH</b> Dohlenstraße 32 46145 Oberhausen Germany			
Additional Manufacturing location (s):			
<p>This certificate is issued as verification that a sample(s), representative of production, was assessed and tested and found to comply with the IEC Standard list below and that the manufacturer's quality system, relating to the Ex products covered by this certificate, was assessed and found to comply with the IECEx Quality system requirements. This certificate is granted subject to the conditions as set out in IECEx Scheme Rules, IECEx 02 and Operational Documents as amended.</p>			
<b>STANDARDS:</b> The electrical apparatus and any acceptable variations to it specified in the schedule of this certificate and the identified documents, was found to comply with the following standards:			
IEC 60079-0 : 2011 Edition: 6.0	Explosive atmospheres - Part 0: General requirements		
IEC 60079-11 : 2011 Edition: 6.0	Explosive atmospheres - Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"		
<i>This Certificate does not indicate compliance with electrical safety and performance requirements other than those expressly included in the Standards listed above.</i>			
<b>TEST &amp; ASSESSMENT REPORTS:</b> A sample(s) of the equipment listed has successfully met the examination and test requirements as recorded in			
<u>Test Report:</u> DE/BVS/ExTR15.0030/00			
<u>Quality Assessment Report:</u> DE/BVS/QAR15.0004/00			

# Safety information

IECEx certificate (page 3 of 3)

 	<b>IECEx Certificate of Conformity</b>		
Certificate No.: IECEx BVS 15.0034		Issue No.: 0	
Date of Issue: 2015-04-22		Page 2 of 3	
Manufacturer: <b>Lenord, Bauer &amp; Co. GmbH</b> Dohlenstraße 32 46145 Oberhausen Germany			
Additional Manufacturing location (s):			
<p>This certificate is issued as verification that a sample(s), representative of production, was assessed and tested and found to comply with the IEC Standard list below and that the manufacturer's quality system, relating to the Ex products covered by this certificate, was assessed and found to comply with the IECEx Quality system requirements. This certificate is granted subject to the conditions as set out in IECEx Scheme Rules, IECEx 02 and Operational Documents as amended.</p>			
<b>STANDARDS:</b> The electrical apparatus and any acceptable variations to it specified in the schedule of this certificate and the identified documents, was found to comply with the following standards:			
IEC 60079-0 : 2011 Edition: 6.0	Explosive atmospheres - Part 0: General requirements		
IEC 60079-11 : 2011 Edition: 6.0	Explosive atmospheres - Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"		
<i>This Certificate does not indicate compliance with electrical safety and performance requirements other than those expressly included in the Standards listed above.</i>			
<b>TEST &amp; ASSESSMENT REPORTS:</b> A sample(s) of the equipment listed has successfully met the examination and test requirements as recorded in			
<u>Test Report:</u> DE/BVS/ExTR15.0030/00			
<u>Quality Assessment Report:</u> DE/BVS/QAR15.0004/00			

2478	<b>Signal pattern</b> <b>E</b> 1-channel square-wave signals <b>F</b> 1-channel square-wave signals and their inversed signals <b>V</b> 2-channel square-wave signals shifted by 90° <b>X</b> 2-channel square-wave signals shifted by 90° and their inversed signals	
	<b>Certification</b> <b>W</b> No certification <b>Z</b> Ex certificate, ignition protection II 2G Ex ib IIB T4 Gb (ATEX and IECEx certified)	
	<b>Module m / Pitch p</b> <b>M100</b> Module 1.00 <b>M125</b> Module 1.25 <b>.</b> <b>.</b> <b>.</b> <b>M350</b> Module 3.50 <b>P400</b> Tooth pitch 4 mm	
	<b>Length of sensor tube</b> <b>K</b> 29 mm <b>L</b> 45 mm	
	<b>Mounting position</b> <b>A</b> 0° standard mounting position <b>B</b> Mounting position offset by 90°	
	<b>Cable type</b> <b>N</b> 6 x 1 mm <sup>2</sup> with PUR jacket <b>S</b> 6 x 0,75 mm <sup>2</sup> with silicone jacket	
	<b>Cable outlet</b> <b>K</b> Cable gland <b>W</b> Flexible conduit fitting	
	<b>Cable length L</b> <b>00</b> Cable length in m	



Right to technical changes and errors reserved.